

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М.Е. Лустенков

(подпись)

«26» 06 2014 г.

Регистрационный № УД-270-Б.3118 /р

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Направление подготовки:** 27.03.05 (222000) ИННОВАТИКА

**Профиль подготовки:** Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

**Квалификация (степень):** бакалавр

	Форма обучения
	Очная (дневная)
Курс	2
Семестр	3
Лекции	16
Практические занятия	16
Зачёт	3
Аудиторная (контактная) работа, часов	32
Самостоятельная работа	76
Контролируемая самостоятельная работа	3 (реферат)
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра – разработчик программы: Электротехника и электроника


Составитель: ассистент Сергеева О.С.

Могилев, 2014

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 22 20 00 «Иноватика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.01.11 № 97, учебным планом утвержденным Советом университета от 29.03.2013 протокол № 7.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Электротехника и электроника» «07» 05 2014 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  
«Электротехника и электроника»



Ф. М. Трухачев

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета «25» 06. 2014 г., протокол № 7.

Зам. председателя Президиума  
научно-методического совета  
Белорусско-Российского университета



А. Д. Бужинский

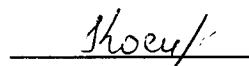
Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «ЭИ»



В.А. Широченко

Зав. справочно-библиографическим  
отделом



Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела



О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые...

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- систему и стандарты конструкторской, технической и программной документации;
- основные понятия метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия;
- принципы действия средств измерений, их метрологические и неметрологические характеристики; основные методы измерений физических величин;
- единицы физических величин и их эталоны;
- задачи измерений, выбор методик выполнения измерений, формы представления результатов измерений;
- виды погрешностей средств измерений и методы их оценки; суммирование погрешностей; виды стандартов и последовательность их разработки;
- вопросы подтверждения соответствия продукции и персонала;

**уметь:**

- грамотно выбирать способы и средства измерений;
- оценивать результаты и погрешности результатов измерений;
- применять стандарты при решении конкретных задач;
- использовать стандарты и другие нормативные документы по обеспечению качества выполняемых работ;

**владеть:**

- инструментальными средствами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- способностью обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний, навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин (базовую часть).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика: математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика.
- физика и естествознание: системы единиц физических величин.
- информационные технологии.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
------------------------------	--------------------------------------

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОК-8	способность применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для принятия решений;
ПК-3	способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 График образовательного процесса, формы текущего контроля и промежуточной аттестации, распределение рейтинг-баллов по учебным модулям и видам занятий

3 семестр

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Модуль	1							ПКУ 30	2							ПКУ 30 ПА (зачет) 40		
Лекции, баллы				КР 9*			КР 9					КР 9						КР 9
Практ. зан., баллы		О 3		Р 6		О 3				О 3		О 3		О 3				О 3

\* - максимально-возможное количество баллов по модульно-рейтинговой системе

Итоговая оценка определяется как сумма промежуточного контроля успеваемости и промежуточной аттестации (зачета) и соответствует баллам:

Зачет:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Принятые обозначения:

*Текущий контроль*–

КР – контрольная работа;

О – отчет по практической работе;

Р – реферат;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

## 2.2 Содержание учебной дисциплины

### 3 семестр

№ не- дели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоя- тельная рабо- та
	Тема. Основные вопросы				
1	<p><b>Модуль 1</b></p> <p><b>Тема 1. Введение. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.</b></p> <p>История метрологии. Физические свойства, величины и шкалы. Система физических величин и их единиц. Международная система единиц (Система СИ). Эталоны единиц системы СИ.</p>	2			5
2			Тема 1. Единицы измерений.	2	4
3	<p><b>Тема 2. Основы техники измерений параметров технических систем.</b></p> <p>Модель измерения и основные постулаты метрологии. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности.</p>	2			5
4			Тема 2. Методы обработки результатов измерений.	2	4
5	<p><b>Тема 3. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.</b></p> <p>Виды средств измерений и их метрологические характеристики. Классы точности средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик.</p>	2			5

	Нормирование динамических погрешностей средств измерений.				
6			<b>Тема 3.</b> Обработка результатов прямых измерений.	2	4
7	<b>Тема 4. Метрологическая надежность средств измерений.</b> Основные понятия теории метрологической надежности.	2			5
8			<b>Тема 4.</b> Обработка результатов косвенных измерений.	2	4
9	<b>Тема 5. Принципы метрологического обеспечения.</b> Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии. Международные метрологические организации. Понятие о надзоре и контроле. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Метрологическая экспертиза. Международные организации по стандартизации.Международные метрологические организации. Понятие о надзоре и контроле. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Метрологическая экспертиза.	2			4
10			<b>Тема 5.</b> Виды стандартов.	2	5
11	<b>Тема 6. Выбор средств измерений.</b> Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор СИ при динамических измерениях.	2			4

12			<b>Тема 6.</b> Изучение структуры и концепции ФЗ «О техническом регулировании».	2	4
13	<b>Тема 7. Основы государственной системы стандартизации.</b> Основные положения. Работы, выполняемые при стандартизации. Категории и виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Объекты стандартизации. Категории и виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Объекты стандартизации.	2			5
14			<b>Тема 7.</b> Требования к текстовым документам.	2	5
15	<b>Тема 8. Методические основы стандартизации. Введение в сертификацию.</b> Система предпочтительных чисел. Методы стандартизации Схемы сертификации Виды сертификации. Система сертификации. Основные стадии сертификации. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Организация деятельности органов по сертификации. Организация деятельности испытательных лабораторий. <b>Тема 9. Основы метрологии нанотехнологий.</b> Основные свойства наноструктур. Методы и средства измерений нанотехнологий.	2			4
16			<b>Тема 8.</b> Порядок проведения сертификации.	2	9
<b>Итого за семестр</b>		<b>16</b>		<b>16</b>	<b>76</b>



### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 8	Тема 5, 6, 8		8
2	Мультимедиа	Темы 1 - 7			14
5	Целовые игры		Тема 7		2
8	Расчетные		Тема 1-4		8
	<b>ИТОГО</b>				<b>32</b>

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к контрольным работам	4
2	Вопросы к зачету	1
3	Задания к практическим занятиям	10

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>ОК-8 - способность применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для принятия решений</b>			
1	Пороговый уровень	Знание и частичное применение математического аппарата, методов оптимизации, теории вероятностей, математической статистики в области метрологического обеспечения.	Способность к применению математического аппарата при обработке результатов экспериментальных измерений.
2	Продвинутый уровень	Знание и применение математического аппарата, методов оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для принятия решений в области метрологического обеспечения.	Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
3	Высокий уровень	Способность в полной мере к применению методов оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для принятия решений в области метрологического обеспечения.	Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и оценке результатов измерений. Прогнозирование возможных погрешностей экспериментальных измерений.
<b>ПК-3</b> Способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности			
4	Пороговый уровень	Знание основных нормативных документов в области стандартизации и сертификации.	Способность к работе с Общероссийским классификатором стандартов.
5	Продвинутый уровень	Знание и применение основных нормативных документов по качеству, стандартизации в практической деятельности.	Способность применять нормативные документы в различных областях профессиональной деятельности.
6	Высокий уровень	Уверенное владение нормативными документами по качеству и стандартизации в практической деятельности.	Способность к участию в работах по стандартизации и сертификации.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОК-8</b> - способность применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для принятия решений	
Способность к применению математического аппарата при обработке результатов экспериментальных измерений.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к зачету Задания к практическим занятиям
Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к зачету
Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и оценке результатов измерений. Прогнозирование возможных погрешностей экспериментальных измерений.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к зачету Задания к практическим занятиям
<b>ПК-3</b> Способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности	

Результаты обучения	Оценочные средства
Способность к работе с Общероссийским классификатором стандартов.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к зачету
Способность применять нормативные документы в различных областях профессиональной деятельности.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к зачету
Способность к участию в работах по стандартизации и сертификации.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к зачету

### 5.3 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

**5.4 Критерии оценки контрольных работ.** Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 9 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается в 3 балла.

**5.5 Критерии оценки практических работ.** Каждая выполненная и защищенная практическая работа оценивается в диапазоне от 2 до 3 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

#### 5.6 Критерии оценки реферата.

**6 баллов** – реферат составлен в соответствии с требованиями, отражена актуальность темы и сделанные выводы обоснованы, материал изложен логически правильно, список литературы достаточно полный и правильно оформленный, при защите реферата автор демонстрирует всесторонние знания по теме, четко отвечает на дополнительные вопросы, владеет терминологическим аппаратом.

**5 баллов** – реферат составлен в соответствии с требованиями, отражена актуальность темы и сделанные выводы обоснованы, материал изложен логически правильно, список литературы достаточно полный и правильно оформленный.

При защите реферата демонстрирует знание материала, отвечает на наводящие вопросы, с использованием научной терминологии, уместно выделять в излагаемом материале главные положения и осмысленно применять полученные знания, не допускает ошибки при воспроизведении материала, четко отвечает на вопросы воспроизводящего характера.

**4 балла** – есть неточности в составлении реферата, есть неточности в отражении актуальности, нарушена логика подачи материала, список литературы не полный и не отражает современное состояние науки.

При защите реферата демонстрирует владение основным материалом по теме, без особых затруднений отвечает на вопросы, излагает материал с использованием основной терминологии, легко устраняет неточности в ответе с помощью наводящих вопросов.

**3 балла** реферат составлен с серьезными нарушениями, отсутствуют выводы или они не обоснованы, список литературы составлен с нарушениями, получен ответ на 1 из 3-х вопросов.

При защите студент отвечает недостаточно четко и полно на вопросы, однако способен самостоятельно исправить допущенные ошибки, демонстрирует владение терминологическим аппаратом и правильно его использует

**2 балла** студент получает в том случае, если содержание реферата соответствует заявленной теме, однако она раскрыта частично, имеются фактические ошибки, работа носила частично самостоятельный характер, нарушены требования по оформлению реферата, нарушена логика подачи материала.

**5.7 Критерии оценки зачета.** Билет на зачете включает 4 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

- **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

- **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

- **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

- **6 баллов** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

- **5 баллов** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом может сформулировать ответ;

- **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки

- **Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Реферат** – традиционная форма контроля над уровнем знаний по предмету.

Приступая к работе над рефератом, необходимо четко представлять, о чем он будет, т.е. нужно разобраться в сущности темы реферата.

Тема реферата – *то главное, о чем говорится в тексте, это и материал, отобранный и синхронизированный в соответствии с задачами текста, это и предмет, отраженный в определенном ракурсе.*

Тема должна быть понятна и ясна. Если это не так, то необходимо обратиться к справочной литературе (словарям, энциклопедиям, справочникам), где содержатся краткие сведения по различным отраслям знаний, либо – к учебной литературе по предмету.

Тема очерчивает контуры объема информации о предмете.

Реферат либо печатается на компьютере, либо пишется от руки.

Титульный лист реферата оформляется в соответствии с образцом (Приложение).

Объем реферата должен составлять 10–12 страниц формата А4, набранных (написанных) с одной стороны листа.

Набор текста осуществляется с использованием редактора Word, шрифта TimesNewRoman 14 кеглем, межстрочный интервал должен составлять 1 пункт. Абзацный отступ – 1,25 мм.

Устанавливаются следующие размеры полей: верхнего и нижнего – 20 мм, левого – 30 мм, правого – 10 мм. Основной текст реферата выравнивается по ширине.

Шрифт печати должен быть прямым, светлого начертания, четким, черного цвета, одинаковым по всему объему текста реферата.

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лекциям. Студент должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.

- подготовка к опросу на лекции. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему опросу и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к ПКУ. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к зачету. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к зачету.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю.В. Димов. - 2-е изд. СПб.: Петер, 2006. - 432с.	Гриф Доп. МО РФ	3
2	Гартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вузов / Д.Ф. Гартаковский, А.С. Ястребов. М.: Высш. шк., 2001. - 205с.	Гриф МО РФ	5
3	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация : Учебное пособие / А. Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. - М. :Логос, 2001. - 536с.	Гриф Одобрено МО РФ	7
4	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А. И. Аристов [и др.]. - 3-е изд., перераб. - М. : Академия, 2008. - 384с. - (Высш. проф. образование).	Гриф Доп. МО и науки РФ	2
5	Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / А. Д. Никифоров. - М. : Высш. шк., 2000. - 510с.	-	10

### 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: Учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Гарасенко. - М. : Академия, 2003. - 336с.		3
2	Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник. - М.: Академия, 2002. - 464с.		2
3	Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов / Г. Г.		10

### **7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических указаний по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам**

#### **7.3.1 Методические рекомендации**

1. Сергеева О. С. Метрология, стандартизация и сертификация. Методические указания к практическим занятиям для студентов специальностей 222000 «Инноватика»; 230100 «Информатика и вычислительная техника»; 200102 – «Приборы и методы контроля качества и диагностики»-Могилев.:БРУ, 2015. (электронный вариант)

#### **7.3.2 Плакаты, мультимедийные презентации**

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема №1 Введение. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.

Тема №2 Основы техники измерений параметров технических систем.

Тема №3 Нормирование метрологических характеристик средств измерений.

Тема №4 Метрологическая надежность средств измерений.

Тема №5 Принципы метрологического обеспечения.

Тема №6 Выбор средств измерений.

Тема №7 Основы государственной системы стандартизации.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

к рабочей программе по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

По направлению 27.03.05 «Инноватика»  
По профилю «Управление инновациями» (по отраслям и сферам экономики)

на 2015-2016 учебный год

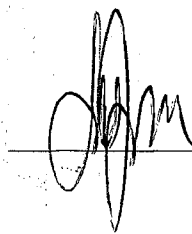
В рабочую программу вносятся изменения:

– дополнений и изменений нет.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электротехника и электроника» протокол № 9 от 15.04.2015 г.

Заведующий кафедрой:

канд. физ.-мат. наук, доцент

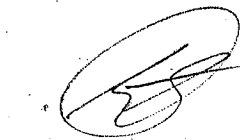


Ф. М. Трухачёв

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

канд. техн. наук, доцент

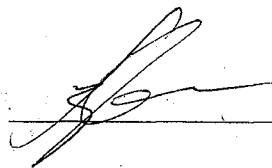


И. И. Маковецкий

« 10 » 05 2015 г.

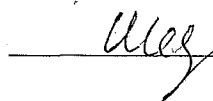
СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ЭИ»



В. А. Широченко

Зав. справочно-библиографическим отделом



Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

  
22.05.15

О. Е. Печковская